

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031113

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01J 1/70

H01J 9/22

H01J 29/28

H01J 31/12

(21)Application number : 2001-210029

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.07.2001

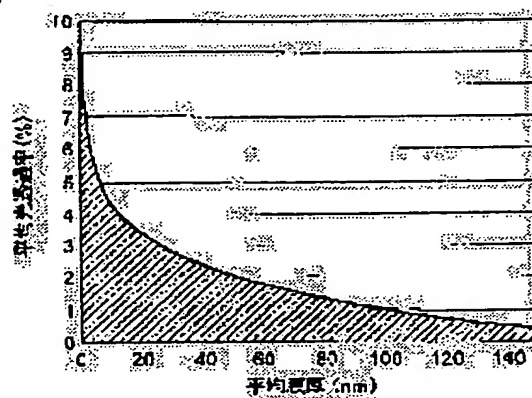
(72)Inventor : ITO TAKEO  
TANAKA HAJIME  
NAKAZAWA TOMOKO  
INAMURA MASAOKI

## (54) FLUORESCENT FACE WITH METAL BACK, IMAGE DISPLAY DEVICE AND FORMING METHOD OF FLUORESCENT FACE WITH METAL BACK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent face with metal back and an image display device that are excellent in both characteristics of withstand voltage characteristics and luminance characteristics and a formation method of the fluorescent face with metal back.

SOLUTION: In the fluorescent face that has at least a fluorescent substance layer on the inner face of the face plate and a metal back layer formed on top of it, it satisfies the following formula, when the mean thickness of the metal back layer is made  $d$  (nm), the mean light transmittance  $t$  (%), the surface coarseness of the fluorescent substance layer  $r_1$ , and the surface coarseness of the metal back layer  $r_2$ ;  $t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3$  and  $r_2 / r_1 \times 100 \geq 20$ . And it further satisfies the following formula;  $V_a \leq 0.002 \times R_2.1 + 0.1 \times R$ , provided that  $R = r_2 / r_1 \times 100$ . This kind of fluorescent face with metal back can be realized by heat press treatment of the metal membrane formed on a fluorescent face.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-31113  
(P2003-31113A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

H 0 1 J 1/70  
9/22  
29/28  
31/12H 0 1 J 1/70  
9/22  
29/28  
31/125 C 0 2 8  
A 5 C 0 3 6  
C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-210029 (P2001-210029)

(22) 出願日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 伊藤 武夫

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 田中 肇

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタルバック付き蛍光面と画像表示装置およびメタルバック付き蛍光面の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 耐電圧特性と輝度特性の両特性に優れたメタルバック付き蛍光面と画像表示装置、およびメタルバック付き蛍光面の形成方法を提供する。

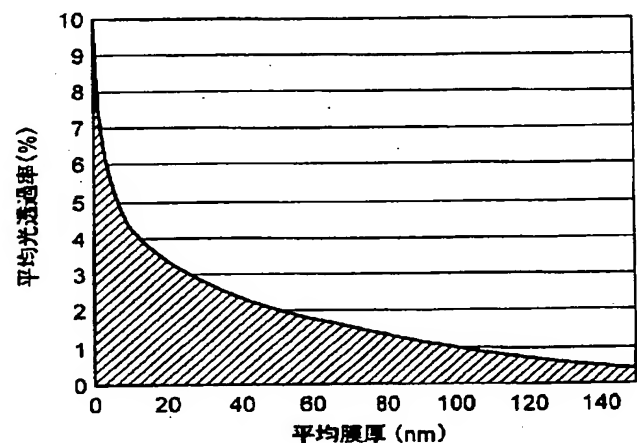
【解決手段】 フェースプレート内面に少なくとも蛍光体層とその上に形成されたメタルバック層を有する蛍光面において、メタルバック層の平均膜厚を  $d$  (nm)、平均光透過率を  $t$  (%) とし、蛍光体層の表面粗さを  $r_1$ 、メタルバック層の表面粗さを  $r_2$  としたとき、以下の式を満足させる。

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \text{ かつ } r_2 / r_1 \times 100 \geq 20$$

さらに以下の式を満足させる。但し、 $R = r_2 / r_1 \times 100$ 

$$Va \leq 0.002 \times R^{2.1} + 0.1 \times R$$

このようなメタルバック付き蛍光面は、蛍光面上に形成された金属膜を加熱押圧処理することにより、実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フェースプレート内面に、少なくとも蛍光体層とその上に形成されたメタルバック層を有する蛍光面において、

前記メタルバック層の平均膜厚を  $d$  (nm)、平均光透過率を  $t$  (%) とし、前記蛍光体層の表面粗さを  $r_1$ 、前記メタルバック層の表面粗さを  $r_2$  とするとき、以下の式 (1)、(2) を満足させることを特徴とするメタルバック付き蛍光面。

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \dots\dots\dots (1)$$

$$r_2 / r_1 \times 100 \geq 20 \dots\dots\dots (2)$$

【請求項 2】 フェースプレートと、前記フェースプレートと対向配置された電子線源と、前記フェースプレート上に形成され、前記電子線源から放出される電子線により発光する蛍光面とを具備し、前記蛍光面が、請求項 1 記載のメタルバック付き蛍光面であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 前記電子線の加速電圧を  $V_a$ 、前記蛍光体層の表面粗さを  $r_1$ 、前記メタルバック層の表面粗さを  $r_2$  とするとき、さらに以下の式 (3) を満足させることを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置。

$$V_a \leq 0.002 \times R^2 \cdot 1 + 0.1 \times R \dots\dots\dots (3)$$

但し、 $R = r_2 / r_1 \times 100$

【請求項 4】 フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、前記蛍光体層上に金属膜を形成する工程と、前記形成された金属膜を加熱しながら押圧する工程と、前記金属膜の押圧処理が施されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えることを特徴とするメタルバック付き蛍光面の形成方法。

【請求項 5】 前記金属膜の形成工程において、ベースフィルム上に離型剤層と金属膜および接着剤層が積層形成された転写フィルムを、該金属膜が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、押圧して接着した後、前記転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取ることで前記金属膜を転写することを特徴とする請求項 4 記載のメタルバック付き蛍光面の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メタルバック付き蛍光面と画像表示装置、およびメタルバック付き蛍光面の形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、陰極線管 (CRT) や、フィールドエミッション方式の画像表示装置 (FED) などの蛍光面では、蛍光体層の内面 (フェースプレートと反対側の面) に金属膜が形成されたメタルバック方式の構造が広く採用されている。このメタルバック方式は、電子源からの電子により励起された蛍光体層から金属膜 (メタルバック層) 側へ発せられた光を反射し、より効率よくフェースプレート前面に発光エネルギーを送るこ

とと、蛍光体層に導電性を付与し電極の役割を果たすことを目的としたものである。

【0003】 従来からメタルバック層の形成は、ニトロセルロース等からなる薄い膜をスピン法などで蛍光体層の上に形成し、その上にアルミニウム (Al) を真空蒸着し、さらに焼成して有機物を除去する方法 (ラッカー法) により行われている。

【0004】 また、特開昭 63-102139 号等には、簡便なメタルバック形成方法として、予め離型剤を施したフィルム上に金属蒸着膜を形成しておき、これを接着剤を用いて蛍光体層上に転写することによりメタルバック層を形成する方法 (転写方式) が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらの方法で形成されたメタルバック層では、輝度特性と耐電圧特性との両立が難しく、両方の特性を満足させるメタルバック付き蛍光面を得ることができなかった。

【0006】 以下、本発明の課題について詳細に説明する。メタルバック付き蛍光面における輝度特性と耐電圧特性との相関を考える場合、蛍光体層とメタルバック層との密着度が重要な関係を持つ。

【0007】 密着度を評価する方法として、JIS B 0601-1994 に示される表面粗さをを用いた簡便な方法がある。この方法では、試料の粗さ曲線からその平均線の方に基準長さ ( $L$ ) だけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線の方に  $X$  軸を、 $X$  軸と直交する方向に  $Y$  軸を取り、粗さ曲線を  $y = f(x)$  で表したときに、以下の式

$$Ra = (1/L) \int |f(x)| dx$$

によって求められる算術平均粗さ  $Ra$  ( $\mu m$ ) を用いる。

【0008】 この値 (平均粗さ  $Ra$ ) は、例えばキーンズ社製の超深度形状測定顕微鏡 VK-8500 などによって簡便に測定することができる。この測定器を用いて、まず蛍光体層の平均粗さ  $r_1$  を測定した後、その上にメタルバック層を形成し、そのメタルバック層の平均粗さ  $r_2$  を測定する。こうして測定された  $r_1$  と  $r_2$  の値を用いて、以下の式 (4)

$$M = (r_2 / r_1) \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

によって求められる  $M$  を、蛍光体層とメタルバック層との密着度の指標とすることができる。

【0009】 本発明者等は、メタルバック形成方法の 1 つであるラッカー法を用いて蛍光面を作製し、密着度と耐電圧特性の相関関係を調べた。使用した蛍光面の作製手順を、以下に示す。

【0010】 まず、ソーダガラス板をフェースプレートとし、その上に、グラファイトからなる黒色組成物をストライプ状に形成し、蛍光体層のガードバンドを形成した。次いで、その上にスラリー法およびフォトリソ法に

より、青(B)、緑(G)、赤(R)の3色の蛍光体層が隣り合うように配列された蛍光体パターンを形成した。なお、スラリー法およびフォトリソ法では、感光剤等を含有する蛍光体スラリーを塗布した後、露光、現像、乾燥を順に行うことにより、各色の蛍光体パターンを青(B)、緑(G)、赤(R)の順で形成した。

【0011】次いで、こうして形成された蛍光面上に、公知のラッカー法により、固形分比の異なる4種類のニトロセルロース溶液を塗布し、膜厚の異なる有機被膜を形成した。こうして有機被膜を有する蛍光面を、各膜厚について数10枚ずつ作製した。次に、有機被膜上に、公知の蒸着法によりAlを蒸着し、平均膜厚100nmのAl膜を形成した後、試料片を加熱処理(ベーキング)して有機分を分解・除去した。こうして、メタルバック付き蛍光面の試料を得た。

【0012】次に、耐電圧特性の評価方法について説明する。前述の方法で作製されたメタルバック付き蛍光面と、ソーダガラス板上にITO膜を蒸着により形成した基板を、ITO蒸着面がメタルバック形成面と対向するように配置し、それらのギャップを2mmに保持した。次いで、雰囲気圧を $1 \times 10^{-5}$  Pa程度の真空状態とし、蛍光面を陽極、ITO膜を陰極として直流電源に接続して、擬似的な電子線加速装置を作製した。

【0013】次に、このような電子線加速装置において、0.1kV/秒の速度で電極間に電位差を設けていき、放電の起こった電圧 $V_a$ を測定した。1種類の蛍光面について数10個の $V_a$ を得た後、 $V_a$ の平均値から標準偏差 $\sigma$ の3倍を減じた電圧( $V_a - 3\sigma$ )を試料の限界保持電圧とした。

【0014】以上のような方法で試料を評価した結果を、図15に示す。図中、点a15はニトロセルロースの固形分比が5質量%(以下、%と示す。)、点b15は3%、点c15は1%、点d15は0.5%の場合をそれぞれ示す。

【0015】図15から、ニトロセルロースの固形分比が低くなるほど、蛍光体層とメタルバック層との密着度が増加し、限界保持電圧が向上することがわかる。また、Alの平均膜厚を100nmから40nm、60nm、80nmに変えて同様の実験を行ったところ、ほぼ同様の結果が得られた。

【0016】さらに、本発明者等は、前述した試料のAl膜の成膜均一性を評価するため、Al膜の光透過率を測定し、密着度との関係を調べた。結果を図16に示す。Al膜の膜厚が同じ場合、光透過率の低いものの方がより均一な膜であるといえる。図中、実線a16はAl膜の膜厚が100nm、実線b16は80nm、実線c16は60nm、実線d16は40nmの場合をそれぞれ示す。

【0017】図16からわかるように、Al膜の膜厚に関係なく、蛍光体層とメタルバック層との密着度が20前後の値を境に高くなるほど、光透過率が高くなって

る。すなわち、ニトロセルロースの膜厚が薄くなるほど、Al膜が不均一になっていることがわかる。

【0018】次に、Al膜の成膜性の発光輝度への影響を調べた。結果を図17に示す。図中a17は各試料の密着度に対する相対輝度を示す。この図から、Al膜厚に関係なく、密着度が20前後から高くなるほど徐々に輝度が低くなることがわかる。したがって、Al膜の光透過率つまり成膜性と発光輝度が密接に関わっていることがわかる。

【0019】このように、蛍光面の耐電圧特性を向上させるためには、蛍光体層とメタルバック層との密着度を高くすることが有効であるが、従来のラッカー法によるメタルバック層の形成では、上記したようにニトロセルロースの固形分比を制御するしか方法がなく、輝度の低下をもたらすという欠点があった。

【0020】また、転写方式によるメタルバック層の形成において、密着度と耐電圧特性との相関を調べた。

【0021】まず、前述と同様にしてガードバンドおよび蛍光体層を有する蛍光面を作製した。次いで、膜厚20 $\mu$ mのポリエステル樹脂製のベースフィルム上に、トルエン75部(質量部。以下同じ)、メチルイソブチルケトン12部、メチルエチルケトン12部、アセチレングリコール0.2部、ワックス類0.2部、酢酸セルロース0.2部、ロジン系樹脂0.2部、シリコーン樹脂0.2部からなる離型剤を、グラビアコートにより塗布し乾燥して、0.5 $\mu$ m厚の離型剤層を形成した。

【0022】次いで、この離型剤層上に、メチルイソブチルケトン2.5部、メチルエチルケトン2.5部、変性アルコール6部、トルエン10部、酢酸ブチル10部、酢酸エチル10部、メラミン樹脂5部、尿素樹脂5部、繊維素誘導体1部、ロジン系樹脂1部、ジメチルシロキサン1部、リン酸0.5部、p-トルエンスルホン酸0.5部からなる樹脂組成物を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、1 $\mu$ m厚の保護膜を形成した後、この保護膜上にアルミニウムを蒸着し、厚さ50nmのアルミニウム膜を形成した。次に、このアルミニウム膜上に、トルエン90部、酢酸ビニル10部からなる樹脂組成物をグラビアコートにより塗布・乾燥し、接着剤層を形成した。このとき、接着剤層の膜厚を変えたものを、10数種類作製した。こうして転写フィルムを作製した。

【0023】次いで、得られた転写フィルムを用いて、試料片上に転写方式によりメタルバック層を形成した。具体的には、転写フィルムの接着剤層が、試料片の蛍光体層に接するように配置し、硬度50度、表面温度200℃のゴムローラーにより、2m/min.の速度、300kg/cm<sup>2</sup>の押圧力で圧着し、10m/min.の速度でベースフィルムを剥がして、試料片の蛍光面上に金属膜(アルミニウム膜)4を転写した。次いで、このようにアルミニウム膜が転写された試料片を、加熱処理(ベーキング)して有機分を分解・除去した。

【0024】こうして得られたメタルバック付き蛍光面の試料片について、前記したラッカー法と同様の評価を行い、蛍光体層とメタルバック層の密着度と限界保持電圧との関係を調べたところ、ラッカー法によるものと同様の結果が得られた。

【0025】次に、密着度とA1膜の光透過率との関係を調べた。結果を図18に示す。図中、a18はA1膜厚が100nm、b18は80nm、c18は60nm、d18は40nmの場合をそれぞれ示す。

【0026】転写方式は、平滑なベースフィルム上に蒸着形成されたA1膜を、蛍光体層上に転写する方法であるため、図18から明らかなように、接着剤の膜厚を低くすることにより密着度を高くしても、A1膜の光透過率が変化しないという利点を持つ。このときの発光輝度(A1膜厚100nm)を、図17のb17に示すが、輝度の低下もほとんど生じない。

【0027】しかしながら、このような従来の転写方式では、接着剤の膜厚など転写条件のコントロールによる密着度の向上には限界があり、密着度を20以上とすることが難しかった。

【0028】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、耐電圧特性および輝度特性の良好なメタルバック付き蛍光面と画像表示装置、およびメタルバック付き蛍光面の形成方法を提供することを目的とする。

#### 【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の発明のメタルバック付き蛍光面は、請求項1に記載するように、フェースプレート内面に、少なくとも蛍光体層とその上に形成されたメタルバック層を有する蛍光面において、前記メタルバック層の平均膜厚をd(nm)、平均光透過率をt(%)とし、前記蛍光体層の表面粗さをr1、前記メタルバック層の表面粗さをr2とすると、以下の式(1)、(2)を満足させることを特徴とする。

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \dots\dots (1)$$

$$r2/r1 \times 100 \geq 20 \dots\dots (2)$$

【0030】本発明の第2の発明の画像表示装置は、請求項2に記載するように、フェースプレートと、前記フェースプレートと対向配置された電子線源と、前記フェースプレート上に形成され、前記電子線源から放出される電子線により発光する蛍光面とを具備し、前記蛍光面が、請求項1記載のメタルバック付き蛍光面であることを特徴とする。

【0031】この画像表示装置においては、請求項3に記載するように、前記電子線の加速電圧をVa、前記蛍光体層の表面粗さをr1、前記メタルバック層の表面粗さをr2とすると、さらに以下の式(3)を満足させるように構成することができる。

$$Va \leq 0.002 \times R^2 \cdot 1 + 0.1 \times R \dots\dots (3)$$

但し、 $R = r2/r1 \times 100$ とする。

【0032】本発明の第3の発明のメタルバック付き蛍光面の形成方法は、請求項4に記載するように、フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、前記蛍光体層上に金属膜を形成する工程と、前記形成された金属膜を加熱しながら押圧する工程と、前記金属膜の押圧処理が施されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えることを特徴とする。

【0033】そして、このメタルバック付き蛍光面の形成方法においては、請求項5に記載するように、前記金属膜形成工程において、ベースフィルム上に離型剤層と金属膜および接着剤層が積層形成された転写フィルムを、該金属膜が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、押圧して接着した後、前記転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取ることにより前記金属膜を転写することができる。

【0034】本発明は、メタルバック層の形成において、各材料や形成条件について詳細な実験を重ねた結果達成されたものである。以下に、実験の詳細を示す。

【0035】メタルバック付き蛍光面の形成に熱可塑性樹脂が広く使用されていることに着目し、メタルバック層を形成した後、蛍光面に熱可塑性樹脂が軟化する程度の熱を加え、押圧処理を施すことにより、蛍光体層とメタルバック層との密着度をコントロールすることが可能であることを見出した。

【0036】前述のラッカー法においては、有機被膜の表面粗さを加熱・加圧によりコントロールすることができる。

【0037】まず、前記ラッカー法により、メタルバック付き蛍光面を作製した。このとき、ニトロセルロースの固形分比を5%、A1膜の膜厚を100nmとした。次いで、硬度40度のゴムローラーにより、2m/min.の速度で、ゴムローラーの表面温度および押圧力を可変として加熱押圧(プレス)処理を行った。その後加熱処理(ベーキング)を施し、蛍光体層とメタルバック層との密着度とプレス圧との関係を調べた。測定結果を図1に示す。図中、a1はゴムローラーの表面温度が30℃、b1は100℃、c1は150℃、d1は200℃の場合をそれぞれ示す。

【0038】図1からわかるように、プレス圧を高くするほど、またゴムローラーの表面温度を高くするほど、蛍光体層とメタルバック層との密着度が高くなる。

【0039】また、プレス処理によりメタルバック層の損傷が懸念されるので、光透過率の変化を調べた。結果を図2に示す。図中、a2はゴムローラーの表面温度が30℃、b2は100℃、c2は150℃、d2は200℃の場合をそれぞれ示す。

【0040】図2から、プレス圧が高くゴムローラーの表面温度が低いほど、光透過率が高くなってしまうことがわかる。これは、ゴムローラーで押圧する際のプレス圧が高いと、メタルバック層に亀裂・損傷が生じ、その

結果光透過率が高くなるためである。

【0041】そこで、ゴムローラーと蛍光面の食い込みをコントロールするために、ゴムローラーの硬度とメタルバック層の亀裂・損傷の関係を調べた。この試験を、ゴムローラーの硬度を変えて行った。プレス圧と密着度との関係は、図1とほぼ同様の結果が得られた。

【0042】次に、プレス圧と光透過率との関係を調べた。ゴムローラーの硬度が50度の場合を図3に、70度の場合を図4に、90度の場合を図5にそれぞれ示す。これらの図中、a3-5はゴムローラーの表面温度が30℃、b3-5は100℃、c3-5は150℃、d3-5は200℃の場合をそれぞれ示す。

【0043】これらの図からわかるように、ゴムローラーの硬度を高くするほど光透過率の上昇を抑えることができる。なお、金属製ローラーのような硬度が100度を超えるローラーを使用しても、同様の効果を得ることができることも確認した。しかし、フェースプレートにはガラス基板を使用することが多いため、100度を超える硬度のローラーを使用した場合には、ガラス基板が損傷する確率が著しく増すため実用的でない。

【0044】以上の結果から、プレス圧、加圧ローラーの表面温度、加圧ローラーの硬度をそれぞれ調整することにより、プレス工程において、メタルバック層の亀裂・損傷すなわち光透過率の低下を最小限に抑え、蛍光面とメタルバックとの密着度を上げることができることを見出した。

【0045】またこの技術は、メタルバック付き蛍光面の内部に熱可塑性樹脂を含む構造であれば、メタルバック層の形成方法の如何を問わず適用することができ、前記した転写方式によるメタルバック層の形成においても有効である。まず、前記と同様の転写方式によりメタルバック付き蛍光面を作製した。ここで、接着剤の膜厚は1μm、A1膜の膜厚は100nmとした。

【0046】次いで、硬度40度のゴムローラーにより、2m/min.の速度で、ゴムローラーの表面温度および押圧力を変えて加熱押圧（プレス）処理を行った。その後加熱処理（ベーキング）を施し、蛍光体層とメタルバック層との密着度とプレス圧との関係を調べた。結果を図6に示す。図中、a6はゴムローラーの表面温度が30℃、b6は100℃、線c6は150℃、線d6は200℃の場合をそれぞれ示す。

【0047】図6からわかるように、本発明の方法により、従来の転写方式では不可能だった20以上の密着度を達成することができる。また、ラッカー法と同様に、プレス圧を高くするほどまたゴムローラーの表面温度を高くするほど、密着度が高くなることがわかる。次いで、このような試験を、ゴムローラーの硬度を変えて行ったところ、プレス圧と密着度との関係として、いずれも図6とほぼ同様の結果が得られた。

【0048】次に、プレス圧と光透過率との関係を調べ

た。ゴムローラーの硬度が40度の場合を図7に、50度の場合を図8に、70度の場合を図9に、90度の場合を図10にそれぞれ示す。これらの図中、a7-10はゴムローラーの表面温度が30℃、b7-10は100℃、c7-10は150℃、d7-10は200℃の場合をそれぞれ示す。これらの図から明らかなように、ゴムローラーの硬度が与える影響も、ラッカー法と同様の傾向が見られた。

【0049】以上の試験結果が示すように、本発明によれば、従来の方法のように、メタルバック層の形成の際に蛍光体層とメタルバック層との密着度をコントロールするような構成を必ずしも採らなくても良い。すなわち、メタルバック層形成の際には、輝度特性を重視し光透過率を満足させるようなメタルバック層を形成した後、加熱押圧（プレス）処理を行うことで、メタルバック付き蛍光面の耐電圧特性を向上させることができ、輝度特性と耐電圧特性の両特性をとともに向上させることができる。

【0050】さらに、メタルバック層の形成後に押圧処理を行うことで、従来からメタルバック層の形成工程で問題になっていた火膨れ不良を抑えることができる。

【0051】従来の方法で蛍光体層とメタルバック層との密着度をコントロールしようとする場合、樹脂分の量もしくは膜厚を調整することになるが、樹脂分の量が多くなるにしたがって、加熱処理（ベーキング）工程での有機ガスの圧力によりメタルバック層に火膨れ現象が発生する。特に、ラッカー法によるメタルバック層の形成では、樹脂分の量と光透過率が相関しているため、発光輝度に重要な関係を持つ。

【0052】従来のラッカー法と本発明のラッカー法との密着度と火膨れ不良発生率との関係を、図11に示す。図中、a11は、ニトロセルロースの固形分比により密着度をコントロールした場合を示し、b11は、ニトロセルロースの固形分比を5%として被膜を形成しその上にA1を蒸着した後、表面温度200℃、硬度90度のゴムローラーにより2m/min.の速度で押圧力を変えてプレス処理を行った場合を示す。また、このようなプレス処理を行った場合の平均光透過率を、図16に破線で示す。A16はA1膜の膜厚が100nm、B16は80nm、C16は60nm、D16は40nmの場合をそれぞれ示す。

【0053】図11に示すa11の密着度20の点を基準にし、これにプレス処理を行うことにより、プレス圧に応じてb11に示すように火膨れ発生が減少し、密着度20付近で火膨れ発生率が5%程度となり、十分に実用域となる。また、このときの平均光透過率は、図16の破線で示すようにほとんど劣化が見られない。

【0054】このように、本発明においては、メタルバック層を形成する際の樹脂分の設定幅が広く採ることができるという利点も有る。

【0055】さらに、本発明者等は、これらの試験デー



タを基にしてメタルバックの機能を体系的に整理した結果、本発明で得られるメタルバック層が、従来のメタルバック層とは異なる性質を持っていることを見出した。すなわち、光透過率と密着度の関係が、従来のメタルバック層にはなかった領域に属し、全く新規な構造である。

【0056】また、メタルバック付き蛍光面の動作環境である電子線加速電圧およびメタルバック層の最適膜厚は、表示装置により異なるが、本発明では、以下に説明するように、それらを関数で表すことができる。

【0057】まず、電子線加速電圧  $V_a$  およびメタルバック層の膜厚の変化による輝度の変化を、図 12 に示す。図中、a12 は加速電圧が 5 kV、b12 は 7 kV、c12 は 10 kV、d12 は 25 kV の場合をそれぞれ示す。

【0058】図 12 からわかるように、電子線加速電圧が低くなるほど、輝度がピークを示すメタルバック層の最適膜厚がシビアに存在する。そのため加速電圧が低い場合は、なるべく輝度がピーク値に近くなるようにメタルバック層の膜厚を設計する必要がある。また、加速電圧が高い場合は電子線透過率が増加するので、輝度劣化を生じることなく耐電圧破壊強度などを向上させるために、膜厚を高く設定することができる。

【0059】以上のような電子線加速電圧-メタルバック膜厚の変化に対応するため、本発明によるメタルバック層の各膜厚における光透過率の臨界線を、図 13 に示す。図中斜線部が、本発明における輝度特性の良好な領域である。図 13 から、臨界線のカーブを平均膜厚の関数として表す近似式を求めることができ、メタルバック層の平均膜厚を  $d$  (nm)、平均光透過率を  $t$  (%) としたとき、以下の式

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \dots\dots (1)$$

を満足させる領域が輝度特性の良好な領域となる。

【0060】従来のラッカー法で形成されたメタルバック付き蛍光面では、平均光透過率と平均膜厚との相関で表される点が上記領域外になる。また、この式を満たすためには、ニトロセルロースの固形分比を高めなければならず、その結果火膨れ不良が発生することになる。

【0061】また、従来の転写法により形成されたメタルバック付き蛍光面は、図 13 の斜線領域に入り、良好な輝度特性を有する。また、密着度については、特に 20 以上で効果を発揮する。しかし、図 16 から明らかなように、従来のラッカー法で形成されたものは、密着度 20 以上では著しい輝度の低下を伴う。また、従来の転写法による形成では、図 18 から明らかなように 20 以上の密着度を得ることができず、また図 15 からわかるように、耐電圧特性が不十分であり電子線加速電圧を 3 kV 以上とすることが難しい。

【0062】本発明においては、蛍光体層の表面粗さを  $r_1$ 、メタルバック層の表面粗さを  $r_2$  としたとき、以下の式

$$r_2 / r_1 \times 100 \geq 20 \dots\dots (2)$$

を満足させるとき効果を発揮する。

【0063】以上の式 (1) および (2) をともに満たすためには、本発明における加熱押圧 (プレス) 処理が不可欠である。また、図 15 に示すように、表示装置の電子線加速電圧に合わせて本発明を適用する場合、表示装置の電子線加速電圧を  $V_a$ 、蛍光体層の表面粗さを  $r_1$ 、メタルバック層の表面粗さを  $r_2$  としたとき、以下の式

$$V_a \leq 0.002 \times R^2 \cdot 1 + 0.1 \times R \dots\dots (3)$$

【0064】但し、 $R = r_2 / r_1 \times 100$

を満足させるように設定することが好ましい。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0066】実施例 1

まず、フェースプレート内面に黒色顔料からなるストライプ状の光吸収層 (遮光層) を、フォトリソ法により形成した後、遮光層の遮光部と遮光部との間に、ZnS 系、 $Y_2O_3$  系、 $Y_2O_2S$  系など各色の蛍光体を含むスラリーを塗布・乾燥し、フォトリソ法を用いてパターニングを行った。こうして、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の蛍光体層がストライプ状でそれぞれが隣り合うように配列された蛍光面を形成した。

【0067】次いで、ニトロセルロースの固形分を 5% とし公知のラッカー法により、蛍光面上に有機被膜を形成した。次に、この被膜上に平均膜厚 50 nm の A1 膜を蒸着により形成した後、表面温度 200℃、硬度 90 度のゴムローラーにより、2 m/min. の速度、300 kgf/cm<sup>2</sup> の押圧力でプレス処理を行った。次いで、450℃の炉温で 30 分間加熱焼成 (ベーキング) することにより、有機分を分解・除去し、メタルバック付き蛍光面を作製した。

【0068】得られたメタルバック付き蛍光面の平均光透過率は 2% であり、以下の式 (1) を満足させていた。

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \dots\dots (1) \quad (\text{但し、} d \text{ (nm) はメタルバック層の平均膜厚を、} t \text{ (%) は平均光透過率をそれぞれ示す。})$$

【0069】また、蛍光体層とメタルバック層との密着度は 95 であり、以下の式 (2) を満足させていた。

$$r_2 / r_1 \times 100 \geq 20 \dots\dots (2) \quad (\text{但し、} r_2 \text{ はメタルバック層の表面粗さを、} r_1 \text{ は蛍光体層の表面粗さをそれぞれ示し、} r_2 / r_1 \times 100 \text{ は密着度を表す。})$$

【0070】また、比較例 1 として、実施例 1 と同様にメタルバック層を形成した後、プレス処理を行うことなくそのまま加熱焼成処理を行った。こうして密着度が 10 のメタルバック付き蛍光面を作製した。

【0071】次いで、実施例 1 および比較例 1 で得られたメタルバック付き蛍光面を有するフェースプレートを



使用し、常法によりFEDを作製した。まず、基板上に表面伝導型電子放出素子をマトリクス状に多数形成した電子発生源を、ガラス基板に固定し、リアプレートを作製した。次いで、このリアプレートと前記フェースプレートとを、支持枠を介して対向配置し、フリットガラスにより封着した後、真空排気、封止など必要な処理を施し、図14に示す10型カラーFEDを完成した。なお、図中符号1はリアプレート、2は基板、3は表面伝導型電子放出素子、4は支持枠、5はフェースプレート、6はメタルバック層が形成された蛍光面をそれぞれ示す。

【0072】これらのカラーFEDについて、電子線加速電圧(Va)5kVで発光輝度を測定したところ、実施例1で得られたFEDは比較例1のものと比べて、輝度が10%向上していた。また、1000時間駆動試験を行ったが、実施例1で得られたFEDでは放電現象が発生しなかった。

#### 【0073】実施例2

実施例1で形成された蛍光面上に、以下の手順で転写方式によりA1膜を転写した。まず、転写フィルムを作製した。すなわち、膜厚20 $\mu$ mのポリエステル製のベースフィルム上に、トルエン75部(質量部。以下同じ)、メチルイソブチルケトン12部、メチルエチルケトン12部、アセチレングリコール0.2部、ワックス類0.2部、酢酸セルロース0.2部、ロジン系樹脂0.2部、シリコーン樹脂0.2部からなる離型剤を、グラビアコートにより塗布し乾燥して、0.5 $\mu$ m厚の離型剤層を形成した。

【0074】次いで、この離型剤層上に、メチルイソブチルケトン25部、メチルエチルケトン25部、変性アルコール6部、トルエン10部、酢酸ブチル10部、酢酸エチル10部、メラミン樹脂5部、尿素樹脂5部、繊維素誘導体1部、ロジン系樹脂1部、ジメチルシロキサン1部、リン酸0.5部、p-トルエンスルホン酸0.5部からなる樹脂組成物を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、1 $\mu$ m厚の保護膜を形成した後、この保護膜上にA1を蒸着し、厚さ50nmのA1膜を形成した。次に、このA1膜上に、トルエン90部、酢酸ビニル10部からなる樹脂組成物をグラビアコートにより塗布・乾燥し、接着剤層を形成した。以上の構成により転写フィルムを作製した。

【0075】次いで、この転写フィルムの接着剤層が蛍光体層に接するように配置した後、硬度50度、表面温度200℃のゴムローラーにより、2m/min.の速度、300kgf/cm<sup>2</sup>の押圧力で圧着し、次いで10m/min.の速度でベースフィルムを剥がし、フェースプレートの蛍光面上に金属膜(A1膜)を転写した。次に、表面温度200℃、硬度90度のゴムローラーにより、2m/min.の速度、300kgf/cm<sup>2</sup>の押圧力でプレス処理を行った。次いで、こうしてA1膜にプレス処理が施され

たフェースプレートを、加熱焼成(ベーキング)して有機分を分解・除去した。

【0076】得られたメタルバック付き蛍光面の平均光透過率は18%であり、以下の式(1)を満足させていた。

$$t \leq (2.3 - \log_{10} d) / 0.3 \dots \dots (1) \quad (\text{但し、} d \text{ (nm) はメタルバック層の平均膜厚を、} t \text{ (\%) は平均光透過率をそれぞれ示す。})$$

【0077】また、蛍光体層とメタルバック層との密着度は95であり、以下の式(2)を満足させていた。

$$r_2 / r_1 \times 100 \geq 20 \dots \dots (2) \quad (\text{但し、} r_2 \text{ はメタルバック層の表面粗さを、} r_1 \text{ は蛍光体層の表面粗さをそれぞれ示し、} r_2 / r_1 \times 100 \text{ は密着度を表す。})$$

【0078】次いで、得られたメタルバック付き蛍光面を有するフェースプレートを使用し、実施例1と同様に常法により10型カラーFEDを作製した。

【0079】このカラーFEDについて、電子線加速電圧(Va)5kVで発光輝度を測定したところ、実施例2で得られたFEDは実施例1のものと比べて、輝度が20%向上していた。また、1000時間駆動試験を行ったが放電現象は発生しなかった。

#### 【0080】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、耐電圧特性と輝度特性の両特性に優れたメタルバック付き蛍光面が得られる。したがって、このようなメタルバック付き蛍光面を備えることで、耐圧特性が改善され、高輝度で輝度劣化のない画像表示装置が実現される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明において、ラッカー法によりA1膜形成後に加熱押圧(プレス)処理を行った場合のプレス圧とメタルバック層の密着度との関係を示すグラフ。

【図2】本発明において、ラッカー法により形成されたA1膜にプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図3】硬度50度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図4】硬度70度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図5】硬度90度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図6】本発明において、転写法によりA1膜形成後にプレス処理を行った場合のプレス圧とメタルバック層の密着度との関係を示すグラフ。

【図7】本発明において、転写法により形成されたA1膜に硬度40度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図8】硬度50度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図9】硬度70度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

13

【図10】硬度90度のゴムローラーでプレス処理を行った場合のプレス圧と光透過率との関係を示すグラフ。

【図11】ラッカー法により形成されたメタルバック層の密着度と火膨れ不良発生率との関係を示すグラフ。

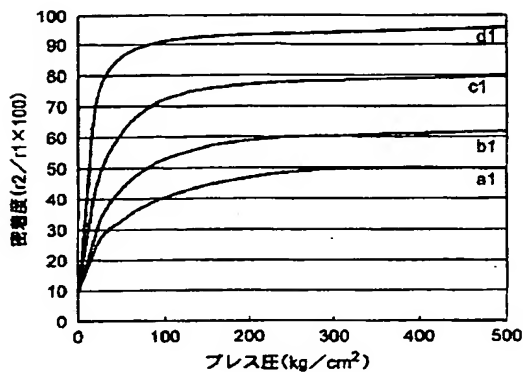
【図12】電子線加速電圧Vaおよびメタルバック層の膜厚の変化による輝度の変化を示すグラフ。

【図13】本発明により形成されたメタルバック層の各膜厚における光透過率の臨界値を示すグラフ。

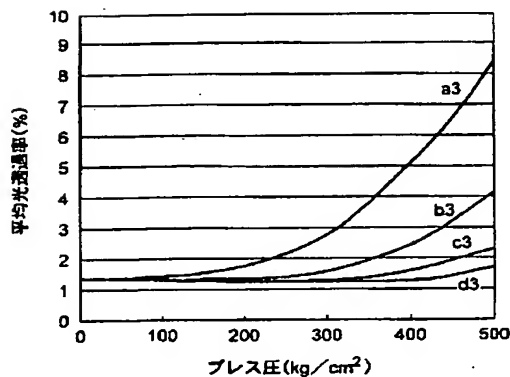
【図14】本発明の実施例により形成されたメタルバック付き蛍光面を備えたFEDの斜視図。

【図15】従来からのラッカー法により形成されたA1

【図1】



【図3】



14

膜の密着度と限界保持電圧との関係を示すグラフ。

【図16】従来からのラッカー法により形成されたA1膜の密着度と光透過率との関係を示すグラフ。

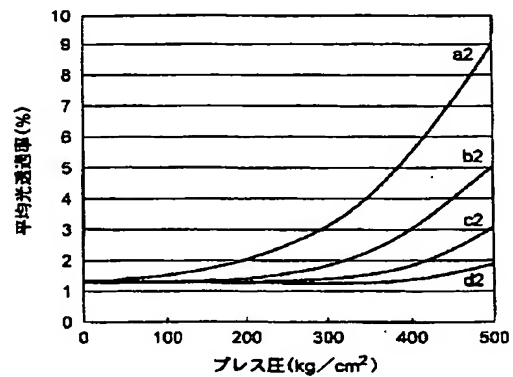
【図17】ラッカー法により形成されたA1膜の密着度と相対輝度との関係を示すグラフ。

【図18】従来からの転写法により形成されたA1膜の密着度と光透過率との関係を示すグラフ。

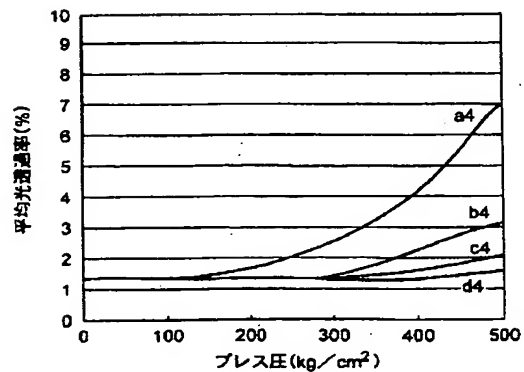
【符号の説明】

1.....リアプレート、2.....基板、3.....表面伝導型電子放出素子、4.....支持枠、5.....フェースプレート、6.....メタルバック付き蛍光面

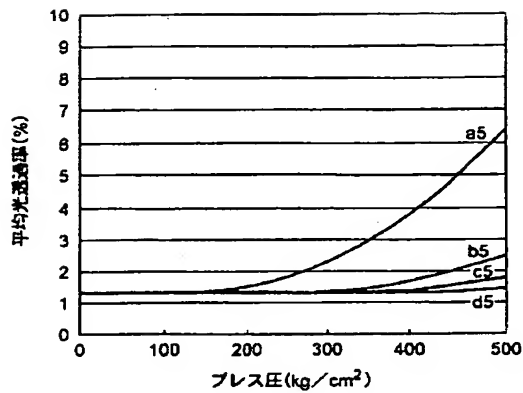
【図2】



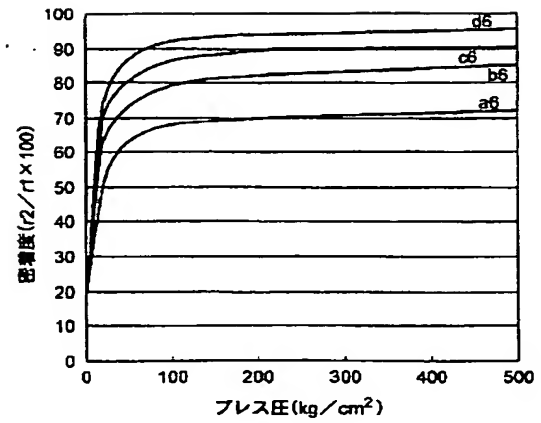
【図4】



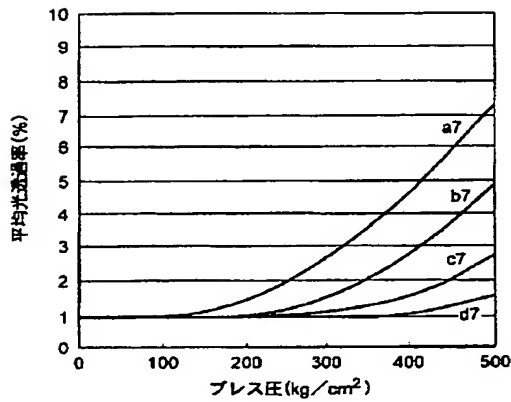
【図5】



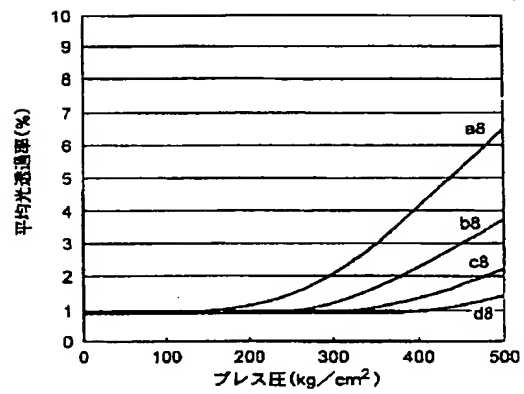
【図6】



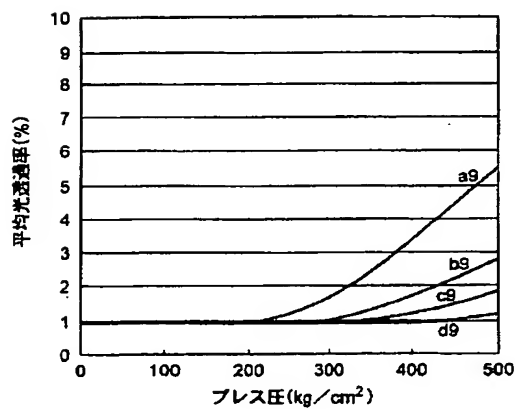
【図7】



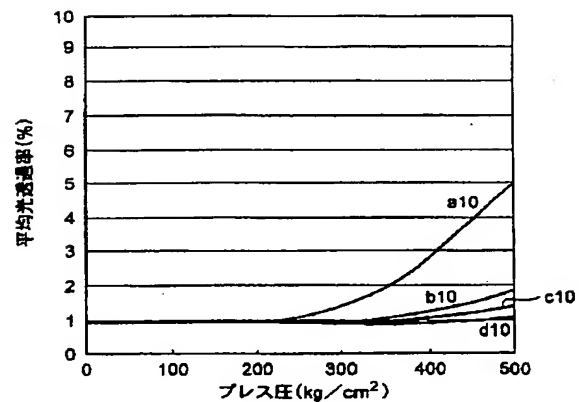
【図8】



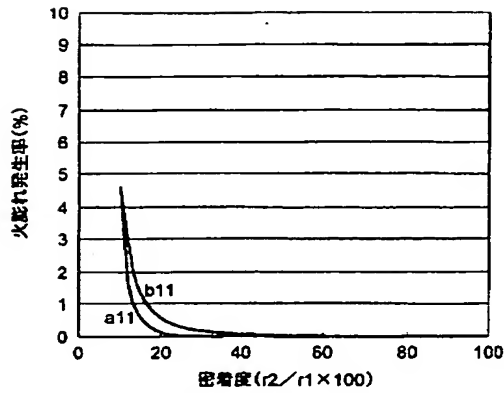
【図9】



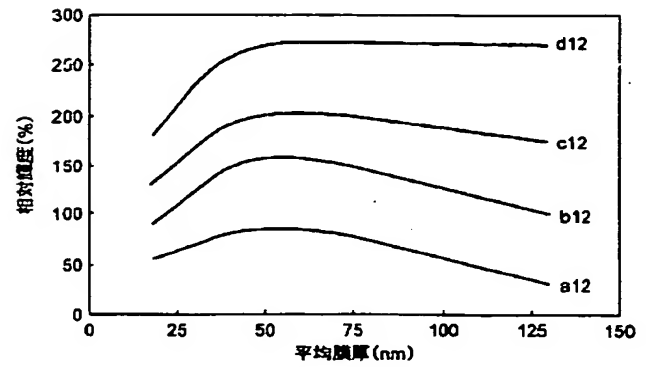
【図10】



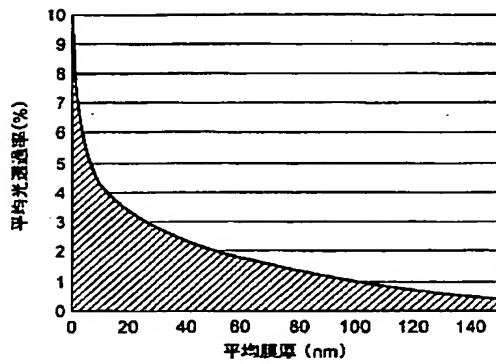
【図11】



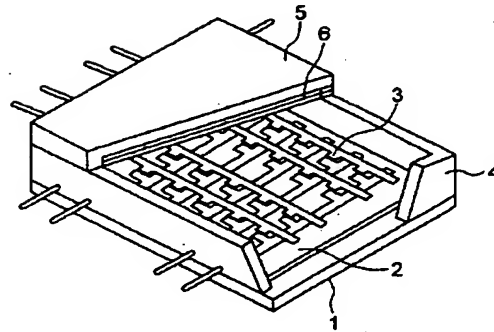
【図12】



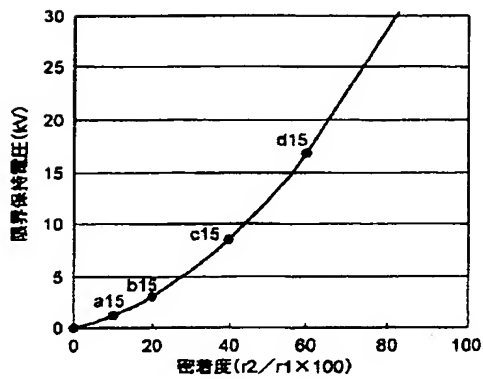
【図13】



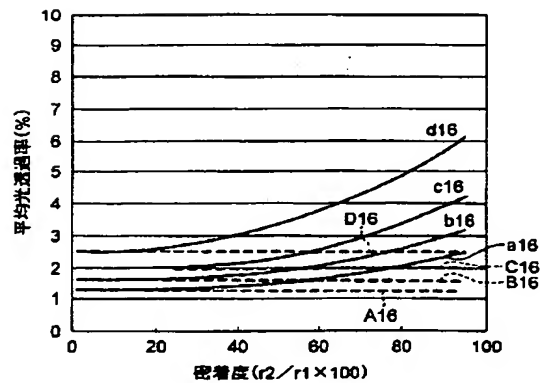
【図14】



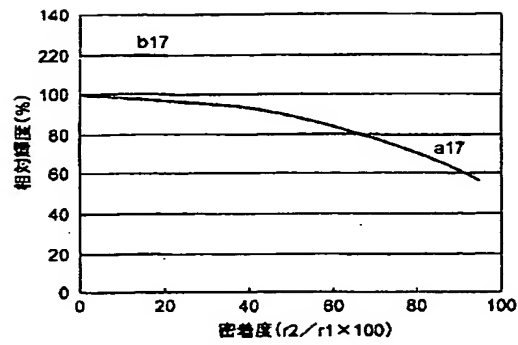
【図15】



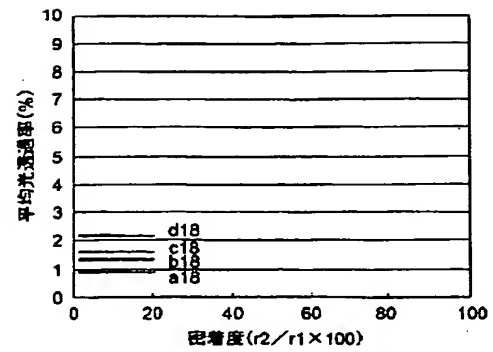
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 中澤 知子  
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

(72)発明者 稲村 昌晃  
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内  
Fターム(参考) 5C028 CC06 CC07  
5C036 BB05 EE01 EE14 EF01 EF09  
EG36 EH26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**